

第五章

1. 解释下列名词：半保留复制、顺反子、突变子、重组子。

答案：

参阅本章第一、二、三节。

2. 哪些实验证明 DNA 是双螺旋结构？这种结构在遗传学上有什么意义？

答案：

参阅本章第二节。

3. 从经典遗传学到分子遗传学，基因的概念有什么发展？现在基因的概念是怎样的？

答案：

参阅本章第三节。

4. 有一简单的 4 核苷酸链，碱基顺序是 A—T—C—G，问：①你能识别这条短链吗？是 DNA 还是 RNA？②如以这条短链为模板，形成一条互补的 DNA 链，它的碱基顺序怎样？③如以这条短链为模板，形成一条互补的 RNA 链，它的碱基顺序怎样？

答案：

①是 DNA ②T—A—G—C ③U—A—G—C

5. DNA 双链的两条互补链带有相同的遗传信息吗？请说明。

答案：

带有完全不同的信息，它们的方向不同，且序列不同。

6. 在双链的 DNA 分子中 $(A+T)/(G+C)$ 是否与 $(A+C)/(G+T)$ 的比例相同？请解释。

答案：

A+T 与 C+G 的比例不相同，但 A+C 与 G+T 的比例相同。因为 A 与 T、C 与 G 互补配对。

7. *E.coli* 的染色体含有长度约为 1100 μm 的 DNA，问这条染色体有多少核苷酸对？（提示：DNA 双链的每两对碱基间的距离是 0.34nm。）

答案：

因为每对碱基距离为 0.34 纳米（nm），1 μm = 1000 nm，故

$$\frac{1100 \times 1000}{0.34} = 3.2 \times 10^6 \text{ 对}$$

8. 粗糙链孢霉的许多不同的营养突变型能在添加精氨酸的基本培养基上生长，其中一些也能在添加其他物质的基本培养基上生长（+），如下表所示：

突变类型	生长反应				
	基本培养基	谷氨半醛	鸟氨酸	瓜氨酸	精氨酸
<i>arg-8, -9</i>	—	+	+	+	+
<i>arg-4, -5, -6, -7</i>	—	—	+	+	+
<i>arg-2, -3, -12</i>	—	—	—	+	+
<i>arg-1, -10</i>	—	—	—	—	+

你认为精氨酸的代谢途径是怎样的？

答案：

由于突变体 *arg-4* 等只有在基本培养基和添加谷氨半醛的培养基中不能生长，而在其他添加培养基中都能生长，说明谷氨半醛在这条生化代谢途径的最上游，突变发生在从谷氨半醛向下一级中间产物的转化过程中。以此类推，这条代谢途径应该是：

谷氨半醛 → 鸟氨酸 → 瓜氨酸 → 精氨酸

9. 如果黑尿酸尿症患者的食物中含有大量的苯丙酮酸，他们尿中尿黑酸的排泄量会增加吗？如果含有大量的对羟苯丙酮酸，他们尿中尿黑酸的排泄量会增加吗？

答案：

参考图 5-29 可知，在尿黑酸症病人中，突变基因尿黑酸氧化酶在尿黑酸代谢为 CO_2 和 H_2O 的过程中发挥作用，因此，苯丙酮酸的增加不会影响尿黑酸排泄量，但对羟苯丙酮酸的增加会导致尿黑酸的积累，排泄量也随之增加。

10. 有时由于基因突变，发生代谢障碍，有化学物质积聚，这个事实对于我们说明单个基因突变的多效现象有什么启发？

答案：

单基因突变，引起代谢失调，能使许多性状发生变化。这说明基因是通过生理生化反应而表现性状的，所以单基因突变一定会引起多效现象，只不过轻重而已。

11. 什么叫 DNA 的重链 (H)、轻链 (L)？

答案：

用甲基白蛋白硅藻土 (MAK) 柱层析，分别回收折开的双链 DNA 时，往往一条比重高，一条低，高者称重链 (H)，低者称轻链 (L)。一般来说，含嘌呤多的为重链，嘧啶高的为轻链。

12. 培养粗糙链孢霉时，在培养基中添加生物素，但培养青霉菌时在培养基中不需要添加生物素。是不是在青霉菌细胞的生化反应中，生物素不起作用呢？把你的解答延伸到其他生物中。

答案：

青霉菌可以自身合成生物素，因此无需在培养基中单独添加。

13. 假使一个基因决定一个多肽，那么为什么一个基因不决定一个性状呢？

答案：

一个基因决定一个多肽，但是一个多肽并不能直接决定一个性状。一条多肽可以参与多种性状的表现，一种性状也需要多条多肽通过复杂的生理生化途径才能表现出来。因此，基因和性状之间不是一对一的。

14. 有一基因型 $\frac{+a}{b+}$ ，如果发现互补作用，表示什么意思？如果没有互补作用，又是什么意思？

答案：

有互补作用说明是 a 和 b 是两个非等位的基因；

无互补作用说明 a 和 b 是一个基因内部的两个不同位点。

15. 简述重组 DNA 技术的原理、操作方法及应用。

答案：

参考本章第四节。